



POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP

**TUGAS AKHIR**

**ALAT PENGUKUR BERAT DAN DIMENSI PAKET  
BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32**

***MEASURING WEIGHT AND PACKAGE DIMENSIONS  
ESP32 MIKROCONTROLLER BASED***

Oleh :

**RESTU IQBAL MUHAMMAD**  
NPM.19.02.01.046

Dosen Pembimbing :

**GALIH MUSTIKO AJI, S.T., M.T.**  
NIP.198509172019031005

**MUHAMAD YUSUF, S.ST., M.T.**  
NIP.198604282019031005

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP  
2022**





POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP

**TUGAS AKHIR**

**ALAT PENGUKUR BERAT DAN DIMENSI PAKET  
BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32**

***MEASURING WEIGHT AND PACKAGE  
DIMENSIONS ESP32 MIKROCONTROLLER BASED***

Oleh :

**RESTU IQBAL MUHAMMAD**  
**NIM.19.02.01.046**

Dosen Pembimbing :

**GALIH MUSTIKO AJI, S.T., M.T.**  
**NIP.198509172019031005**

**MUHAMAD YUSUF, S.ST., M.T.**  
**NIP.198604282019031005**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP  
2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

### ALAT PENGUKUR BERAT DAN DIMENSI PAKET BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32

Oleh :

**RESTU IQBAL MUHAMMAD**  
NIM.19.02.01.046

Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)  
di  
Politeknik Negeri Cilacap

Disetujui oleh :

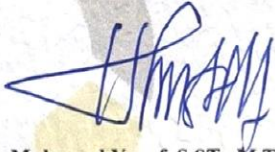
Penguji Tugas Akhir :

Pembimbing Tugas Akhir :

  
1. **Sugeng Dwi Riyanto, S.T., M.T.**  
NIP. 198207302021211007

  
1. **Galih Mustiko Aji, S.T., M.T.**  
NIP. 198509172019031005

  
2. **Erna Alimudin, S.T., M.Eng.**  
NIP. 199008292019032013

  
2. **Muhamad Yusuf, S.ST., M.T.**  
NIP. 198604282019031005

Mengetahui :  
Ketua Jurusan Teknik Elektronika

  
**Galih Mustiko Aji, S.T., M.T.**  
NIP. 198509172019031005

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Restu Iqbal Muhammad  
NIM : 190201046

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul : **“ALAT PENGUKUR BERAT DAN DIMENSI PAKET BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32”** beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap  
Pada tanggal : 27 Juli 2022

Yang Menyatakan



(Restu Iqbal Muhammad)

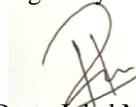
## **LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan Tugas Akhir berdasarkan penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), list program, dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 27 Juli 2022

Yang menyatakan,



(Restu Iqbal Muhammad)

NIM : 19.02.01.046

## ABSTRAK

Salah satu pekerjaan dalam hal pengiriman ialah jasa kirim paket barang. Salah satu langkah dalam pekerjaan ini adalah mengukur beban dari paket dan volumenya. Selama ini pengukuran dilakukan secara terpisah dan manual menggunakan timbangan dan penggaris atau meteran. Maka dalam hal ini untuk memudahkan pekerja dalam melakukan pengukuran maka dibuatlah suatu alat yang bisa melakukan pengukuran beban dan volume secara otomatis. Alat ini menggunakan mikrokontroler Esp32 yang bisa menghubungkan alat dengan webstite, sensor ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi jarak atau ukuran benda secara otomatis, dan sensor *load cell* berfungsi sebagai pendeteksi beban benda. Pengujian sensor ultrasonik dengan membandingkan pengukuran didapatkan selisih rata rata 0,79 cm pada empat kali percobaan setiap sensornya. Hasil pengujian sensor *load cell* didapatkan selisih kurang dari 3 gram pada percobaan berat kurang dari 1000 gram, dan selisih kurang dari 39,5 gram pada percobaan berat lebih dari 1000 gram. Untuk hasil data pengukuran ditampilkan pada layar LCD sehingga mempermudah dalam pembacaan.

**Kata kunci :** Berat, Dimensi, Paket, Esp32, Sensor Ultrasonik, *Load cell*

## **ABSTRACT**

*One of the jobs in terms of delivery is a package delivery service. One of the steps in this work is measuring the load of the package and its volume. So far, measurements have been carried out separately and manually using a scale and a ruler or meter. So in this case to make it easier for workers to take measurements, a tool is made that can measure load and volume automatically. This tool uses an Esp32 microcontroller that can connect the tool to the website, the ultrasonic sensor functions to detect the distance or size of objects automatically, and the load cell sensor functions as a detector of the object's load. Ultrasonic sensor testing by comparing measurements obtained an average difference of 0.79 cm in four trials of each sensor. The results of the load cell sensor test showed a difference of less than 3 grams in an experimental weight of less than 1000 grams, and a difference of less than 39.5 grams in an experiment weighing more than 1000 grams. The measurement data results are displayed on the LCD screen making it easier to read.*

**Keywords :** *Weight, Dimension, Package, Esp32, Ultrasonik Sensor, Load Cell*



## KATA PENGANTAR



*Assalamua'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,*

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul :

### **“ALAT PENGUKUR BERAT DAN DIMENSI PAKET BERBASIS MIKROKONTROLLER ESP32”**

Tugas Akhir disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D3 Teknik Elektronika Politeknik Negeri Cilacap dan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md).

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga laporan dan perancangan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Cilacap, 27 Juli 2022

Penulis

(Restu Iqbal Muhammad)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat bimbingan dari Bapak Galih Mustiko Aji, S.T., M.T. dan Bapak Muhamad Yusuf, S.ST., M.T. Begitu banyak waktu, tenaga, dan pikiran yang dikorbankan untuk membimbing dan memberi pengarahan dengan sabar, tulus dan ikhlas. Tiada kata yang diucapkan kepada Beliau, kecuali terima kasih, semoga ilmu yang diberikan selalu bermanfaat.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam proses pembelajaran di Politeknik Negeri Cilacap, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi ridho dan barokah-Nya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya Bapak Darsun dan Ibu Rohyati yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun doa setiap hari. Terimakasih Bapak dan Ibu.
3. Bapak Galih Mustiko Aji, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika dan selaku dosen pembimbing I tugas akhir, terima kasih atas semua dukungan, motivasi, arahan serta bimbingannya sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.
4. Bapak Saepul Rahmat, S.Pd., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Listrik.
5. Bapak Muhamad Yusuf, S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing II tugas akhir, terima kasih atas semua dukungan, motivasi, arahan serta bimbingannya sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.
6. Seluruh dosen, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberi ilmu dan nasehat yang bermanfaat untuk bekal masa depan.
7. Semua pihak yang ikut berperan membantu menyelesaikan tugas akhir serta memberi saran dan dukungan selama di Politeknik Negeri Cilacap. Semoga Alloh SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat, kasih, nikmat-Nya bagi kita semua. Aamiin ya rabbal'alam.

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL.....  | i    |
| HALAMAN PENGESAHAN.....   | ii   |
| LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA<br>ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS..... | iii  |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....   | iv   |
| ABSTRAK.....  | v    |
| <i>ABSTRACT</i> .....   | vi   |
| KATA PENGANTAR.....   | vii  |
| UCAPAN TERIMA KASIH.....  | viii |
| DAFTAR ISI.....   | ix   |
| DAFTAR GAMBAR.....  | xii  |
| DAFTAR TABEL.....   | xiii |
| DAFTAR ISTILAH.....   | xiv  |
| DAFTAR SINGKATAN.....   | xv   |
| DAFTAR LAMPIRAN.....  | xvi  |
| BAB I PENDAHULUAN.....  | 1    |
| 1.1. Latar Belakang.....  | 1    |
| 1.2. Tujuan dan Manfaat.....  | 1    |
| 1.3. Rumusan Masalah.....   | 2    |
| 1.4. Batasan Masalah.....   | 2    |
| 1.5. Metodologi.....  | 2    |
| 1.6. Sistematika Penulisan Laporan.....   | 3    |
| BAB II DASAR TEORI.....   | 7    |
| 2.1. Tinjauan Pustaka.....  | 7    |
| 2.1. Dasar Teori.....   | 9    |
| 2.1.1. Paket.....   | 9    |
| 2.1.2. Node-RED.....  | 10   |
| 2.1.3. MQTTBox.....   | 10   |
| 2.1.4. Arduino IDE.....   | 11   |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.1.5. Mikrokontroler Esp32 .....                    | 11        |
| 2.1.6. Sensor Ultrasonik.....                        | 13        |
| 2.1.7. Sensor <i>Load Cell</i> .....                 | 14        |
| 2.1.8. LCD I2C 20x4 .....                            | 15        |
| 2.1.9. Adaptor 5V .....                              | 16        |
| <b>BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN .....</b>      | <b>18</b> |
| 3.1. Alat.....                                       | 19        |
| 3.2. Bahan.....                                      | 19        |
| 3.3. Metode Pencarian Data .....                     | 20        |
| 3.4. Metode Pengumpulan Data .....                   | 20        |
| 3.5. Blok Diagram .....                              | 21        |
| 3.6. <i>Flowchart</i> Alat.....                      | 22        |
| 3.7. Perancangan Mekanik .....                       | 23        |
| 3.8. Perancangan Rangkaian Elektrik .....            | 24        |
| 3.8.1. Rangkaian Sistem Pengukur Berat.....          | 24        |
| 3.8.2. Rangkaian Sistem Pengukur Dimensi.....        | 25        |
| 3.8.3. Rangkaian Sistem untuk Menampilakan Data..... | 26        |
| 3.8.4. Rangkaian Keseluruhan.....                    | 26        |
| 3.9 Perancangan <i>firmware</i> untuk ESP32.....     | 27        |
| 3.10 Perancangan MQTT .....                          | 28        |
| 3.11 Perancangan <i>Website</i> .....                | 29        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>             | <b>32</b> |
| 4.1. Pengujian sensor <i>Load Cell</i> .....         | 34        |
| 4.2. Pengujian sensor Ultrasonik .....               | 36        |
| 4.3. Perbandingan harga ongkos kirim .....           | 39        |
| 4.4. Pengujian Alat Pengukur Berat dan Dimensi ..... | 44        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                            | <b>47</b> |
| 5.1. Kesimpulan.....                                 | 47        |

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.2. Saran .....     | 47 |
| DAFTAR PUSTAKA ..... | 49 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Paket .....  | 9  |
| Gambar 2. 2 Logo Node-RED .....  | 10 |
| Gambar 2. 3 Logo Arduino IDE .....   | 11 |
| Gambar 2. 4 Pin OUT Esp32 .....  | 12 |
| Gambar 2. 5 Sensor Ultrasonik .....  | 13 |
| Gambar 2. 6 Sensor <i>Load Cell</i> .....  | 14 |
| Gambar 2. 7 Modul HX711 .....  | 15 |
| Gambar 2. 8 LCD I2C 20x4 .....   | 16 |
| Gambar 2. 9 Adaptor 5V .....   | 17 |
| Gambar 3. 1 Diagram Blok .....   | 21 |
| Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> alat dan <i>website</i> .....                             | 22 |
| Gambar 3. 3 Tampak Depan .....   | 23 |
| Gambar 3. 4 Tampak Atas .....  | 24 |
| Gambar 3. 5 Rangkaian Pengukur Berat .....   | 24 |
| Gambar 3. 6 Rangkaian Pengukur Dimensi .....   | 25 |
| Gambar 3. 7 Rangkaian Penampil Data .....  | 26 |
| Gambar 3. 8 Rangkaian Keseluruhan .....  | 27 |
| Gambar 3. 9 Tampilan logo Arduino IDE .....  | 27 |
| Gambar 3. 10 Tampilan awal Arduino IDE .....   | 27 |
| Gambar 3. 11 Tampilan program alat .....   | 28 |
| Gambar 3. 12 Aplikasi MQTTBox .....  | 28 |
| Gambar 3. 13 Tampilan awal MQTTBox .....   | 29 |
| Gambar 3. 14 Tampilan pada <i>command prompt</i> .....                                 | 29 |
| Gambar 3. 15 Tampilan awal Node-red .....  | 30 |
| Gambar 3. 16 Proses <i>import</i> program .....  | 30 |
| Gambar 3. 17 Tampilan Program .....  | 30 |
| Gambar 3. 18 Tampilan menu dashboard .....   | 31 |
| Gambar 4.1 Alat Pengukur Berat dan Dimensi Paket Berbasis<br>Mikrokontroler Esp3 ..... | 33 |
| Gambar 4. 2 Grafik Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> .....                             | 36 |
| Gambar 4. 3 Grafik Pengujian Sensor Ultrasonik .....                                   | 38 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Spesifikasi Mikrokontroler Esp32.....                       | 12 |
| Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor Ultrasonik .....                         | 14 |
| Tabel 2. 3 Spesifikasi HX711 .....                                     | 15 |
| Tabel 2. 4 Spesifikasi LCD .....                                       | 16 |
| Tabel 2. 5 Spesifikasi Adaptor 5V.....                                 | 17 |
| Tabel 3. 1 Daftar Peralatan.....                                       | 19 |
| Tabel 3. 2 Daftar Bahan .....  | 19 |
| Tabel 3. 3 Keterangan Warna Jalur Rangkaian Pengukur Berat .....       | 25 |
| Tabel 3. 4 Keterangan Warna Jalur Rangkaian Pengukur Dimensi .....     | 25 |
| Tabel 3. 5 Keterangan Warna Jalur Rangkaian LCD .....                  | 26 |
| Tabel 4. 1 Pengujian beban yang terbaca pada sensor.....               | 34 |
| Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Ultrasonik.....                            | 36 |
| Tabel 4. 3 Tampilan Biaya ongkos kirim dengan <i>website</i> JNE.....  | 39 |
| Tabel 4. 4 Tampilan Biaya ongkos kirim dengan <i>website</i> alat..... | 41 |
| Tabel 4. 5 Hasil pengujian alat pengukur berat dan dimensi .....       | 44 |

## DAFTAR ISTILAH

- Flowchart* : Diagram alir atau bagan yang mewakili algoritma. Alir kerja atau proses, yang menampilkan langkah-langkah dalam bentuk simbol-simbol grafis dan urutannya dihubungkan dengan panah. Diagram ini mewakili ilustrasi atau penggambaran penyelesaian masalah.
- Blok Diagram : Suatu perencanaan alat yang mana di dalamnya terdapat inti dari pembuatan sebuah alat atau modul tersebut.
- Frekuensi : Ukuran jumlah terjadinya sebuah peristiwa dalam satuan waktu. Satuan yang digunakan adalah hertz, menunjukkan banyak puncak panjang gelombang yang melewati titik tertentu per detik.
- Beda Potensial : Banyaknya energi untuk mengalirkan setiap muatan listrik dari satu titik ke titik lain dalam kawat pengantar. Beda potensial juga diartikan sebagai perbedaan jumlah muatan positif yang dimiliki dua atau lebih benda bermuatan listrik.
- Dimensi : Ukuran yang berupa panjang, lebar, tinggi, luas, volume, dll
- Feeling* : Perkiraan atau perkiraan



## DAFTAR SINGKATAN

|      |   |  |
|------|---|--|
| I2C  | : | <i>Inter Integrated Circuit</i>            |
| IDE  | : | <i>Integrated Development Enviroment</i>   |
| MQTT | : | <i>Message Queuing Telemetry Transport</i> |
| LCD  | : | <i>Liquid Crystal Display</i>              |
| ADC  | : | <i>Analog to Digital Converter</i>         |
| DAC  | : | <i>Digital to Analog Converter</i>         |
| cm   | : | Centimeter                                 |
| mm   | : | Millimeter                                 |
| S    | : | Jarak                                      |
| t    | : | Waktu                                      |
| v    | : | Kecepatan bunyi                            |
| mA   | : | Miliampere                                 |
| ACP  | : | <i>Alumunium Composite Panel</i>           |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A : Program Arduino IDE  
Lampiran B : Dokumentasi Kegiatan

*~Halaman ini sengaja dikosongkan~*